



Whereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22131-1450, on September 17, 2003

By Elizabeth J. Deland

PATENT

Attorney Docket No. SIC-03-033

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: ) Examiner: Unassigned  
RYUICHIROU TAKAMOTO ) Art Unit: Unassigned  
)  
Application No.: 10/605,245 )  
File: September 17, 2003 ) SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT  
For: SHIFT CONTROL APPARATUS FOR )  
A BICYCLE TRANSMISSION THAT )  
OPERATES WHEN SIGNALS ARE )  
DETECTED )

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of a priority document, JP 2002-272503, to be made of record in the above-captioned case.

Respectfully submitted,

*James A. Deland*

James A. Deland  
Reg. No. 31,242

**CUSTOMER NO. 29863**  
DELAND LAW OFFICE  
P.O. Box 69  
Klamath River, CA 96050-0069  
(530) 465-2430

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 9月19日

出願番号

Application Number: 特願2002-272503

[ST.10/C]:

[JP2002-272503]

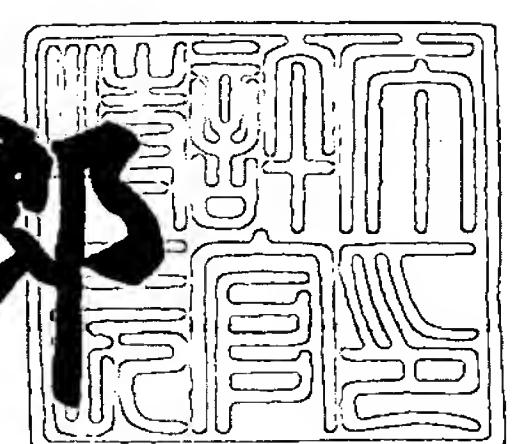
出願人

Applicant(s): 株式会社シマノ

2003年 7月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3052347

【書類名】 特許願  
【整理番号】 SN020571P  
【提出日】 平成14年 9月19日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F61H 61/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府堺市深井清水町2090-4 アミニティー61  
1号  
【氏名】 高本 隆一朗  
【特許出願人】  
【識別番号】 000002439  
【氏名又は名称】 株式会社シマノ  
【代理人】  
【識別番号】 100094145  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 小野 由己男  
【連絡先】 06-6316-5533  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100109450  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 關 健一  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100111187  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 加藤 秀忠  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 020905  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【ブルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自転車用変速制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の変速段を有し駆動手段によりシフトアップ及びシフトダウンが可能な自転車用変速装置を変速制御するための自転車用変速制御装置であって、

前記自転車の走行状態に応じてパルスを発生するパルス発生手段からのパルスを検出するパルス検出手段と、

前記パルス検出手段で検出されるパルスの周期に対して前記複数の変速段に応じたシフトアップ周期及び第1シフトダウン周期を設定するしきい値設定手段と

前記パルス検出手段で第1パルスが検出されてからつぎの第2パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた前記第1シフトダウン周期より長いとき、前記第2パルスが検出されるまで低速側の変速段に変速せず、前記第2パルスが検出されてから低速側の変速段に変速するように前記駆動手段を制御する第1制御手段と、

を備えた自転車用変速制御装置。

【請求項2】

前記しきい値設定手段は、前記第1シフトダウン周期より短い周期の第2シフトダウン周期をさらに設定し、

前記パルス検出手段で第1パルスが検出されてからつぎの第2パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた前記第2シフトダウン周期より長くかつ前記第1シフトダウン周期より短いときが複数回連続したとき、低速側の変速段に変速するように前記駆動手段を制御する第2制御手段をさらに備える、請求項1に記載の自転車用変速制御装置。

【請求項3】

前記パルス検出手段で第1パルスが検出されてからつぎの第2パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた前記シフトアップ周期より短いときが複数回連続したとき、高速側の変速段に変速するように前記駆動手段を制御

する第3制御手段をさらに備える、請求項1又は2に記載の自転車用変速制御装置。

【請求項4】

前記パルス検出手段は、前記走行状態として前記自転車の車速に応じたパルスを発生するパルス発生手段からのパルスを検出する、請求項1から3のいずれかに記載の自転車用変速制御装置。

【請求項5】

前記パルス検出手段は、前記自転車の車輪に連動して回転する前記パルス発生手段としての交流発電機からのパルスにより前記車速を検出する、請求項4に記載の自転車用変速制御装置。

【請求項6】

前記パルス検出手段は、前記走行状態として前記自転車のクランクの回転に応じたパルスをする発生するパルス発生手段からのパルスを検出する、請求項1から3のいずれかに記載の自転車用変速制御装置。

【請求項7】

前記駆動手段は、前記自転車用変速装置に設けられ電力により作動する電動部品であり、

前記各制御手段は、前記駆動手段を電気的に制御する、請求項1から6のいずれかに記載の自転車用変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、変速制御装置、特に、複数の変速段を有し駆動手段によりシフトアップ及びシフトダウンが可能な自転車用変速装置を変速制御するための自転車用変速制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

複数の変速段を有する変速装置を装着した自転車が知られている。変速装置には外装変速機構と内装変速機構とがある。外装変速機構は、たとえば後輪に装着

された複数のスプロケットを有する小ギアと、スプロケットのいずれかにチェーンを掛け替えるディレーラとを有し、内装変速機構は、後輪に内装された内装変速ハブを有している。これらの変速装置は、変速ケーブルを介してハンドル等に取り付けられた変速レバーに接続されている。この種の変速装置が装着された自転車では、変速レバーの手動操作により、走行状態に応じて最適な変速段を選択できる。

## 【0003】

しかし、変速レバーはハンドルのブレーキレバーの近くに配置されていることが多く、減速時にはブレーキレバーの操作と変速レバーの操作とを同時に行う必要が生じ変速操作を行いにくい。そこで、変速段の切り換えを自転車の走行状態（たとえば車速やクランク回転数）に応じて自動的に行う変速制御装置が開発されている（たとえば、特許文献1参照）。

## 【0004】

従来、自転車の車速は、自転車の車輪に装着された磁石をリードスイッチより1回転当たり1つのパルスを検出し、その検出パルスの間隔と車輪の直径により求められている。そして、変速制御装置では、自転車の変速段に応じてシフトアップ速度しきい値及びシフトダウン速度しきい値の2つの速度しきい値を設定している。そして、検出された速度がシフトアップ速度しきい値を超えるとシフトアップし、シフトアップ後にシフトダウン速度しきい値より下がるとシフトダウンする制御が行われている。このように、1つの変速段に対してシフトアップとシフトダウンとで異なる速度しきい値により変速タイミングの制御を行うことにより、変速が頻繁に生じるチャタリング現象を防止できる。

## 【0005】

実際の制御では、検出されたパルスの周期を監視してその周期がしきい値の周期より長いか又は短いかによりシフトアップまたはシフトアップの制御を行っている。シフトダウンの際には、現在の変速段に応じたシフトダウンしきい値の周期より検出されたパルスの周期の方が長いとき、シフトダウンしきい値の周期のタイミングでシフトダウンを行っている。

## 【0006】

【特許文献1】

特開平8-198174号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来の構成では、つぎの検出パルスの有無にかかわらずしきい値の周期でシフトダウンを行っている。このため、パルスを発生するリードスイッチなどのセンサの異常や断線などでパルスを検出できないとき、しきい値の周期でライダーの意に反した予期しないシフトダウンが発生するおそれがある。このような予期しないシフトダウンが強くペダリングしているときに生じると、脚に強いショックが作用してライダーに負担となるおそれがある。特に、交流発電機からのパルスにより車速を検出する場合、発電機の極数に応じて車輪1回転当たり複数のパルスが発電機から出力される。このため、パルスが頻繁に細かく出力され、タイムラグが小さい細かな制御を行うことができる。その反面、短い周期で上記判断がなされるので、しきい値の周期でライダーの意に反した予期しないシフトダウンが発生する頻度が高くなる。

【0008】

本発明の課題は、自転車用変速制御装置において、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができるようによることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

発明1に係る自転車用変速制御装置は、複数の変速段を有し駆動手段によりシフトアップ及びシフトダウンが可能な自転車用変速装置を変速制御するための装置であって、パルス検出手段と、しきい値設定手段と、第1制御手段とを備えている。パルス検出手段は、自転車の走行状態に応じてパルスを発生するパルス発生手段からのパルスを検出する手段である。しきい値設定手段は、複数の変速段に応じた走行状態のシフトアップ周期及び第1シフトダウン周期を設定する手段である。第1制御手段は、パルス検出手段で第1パルスが検出されてからつぎの第2パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた第1シフトダウン周期より長いとき、第2パルスが検出されるまで低速側の変速段に変速せず

、第2パルスが検出されてから低速側の変速段に変速するように駆動手段を制御する手段である。

## 【0010】

この変速制御装置では、パルス検出結果と変速段毎のシフトアップ周期及び第1シフトダウン周期とを比較する。そして、パルス検出手段で第1パルスが検出されてからつぎの第2パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた第1シフトダウン周期より長いとき、第2パルスが検出されるまで低速側の変速段に変速せず、第2パルスが検出されてから低速側の変速段に変速するように駆動手段を制御する。ここでは、第1シフトダウン周期を過ぎたとき、ただちにシフトダウンするのではなく、第1シフトダウン周期が経過した後に第2パルスを検出しないとシフトダウンせずにその変速段を維持する。そして、第1シフトダウン周期が経過した後に第2パルスを検出したときだけ、低速側の変速段にシフトダウンするように駆動手段を制御する。したがって、走行状態を検出するための第2パルスを検出できなくなるとシフトダウン動作が行われなくなり、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができる。

## 【0011】

発明2に係る自転車用変速制御装置は、発明1に記載の装置において、しきい値設定手段は、第1シフトダウン周期より短い周期の第2シフトダウン周期をさらに設定し、パルス検出手段で第1パルスが検出されてからつぎの第2パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じた第2シフトダウン周期より長くかつ第1シフトダウン周期より短いときが複数回連續したとき、低速側の変速段に変速するように前記駆動手段を制御する第2制御手段をさらに備える。この場合には、第1シフトダウン周期より短い周期、つまり高速側の第2シフトダウン周期より長くかつ第1シフトダウン周期よりは短いときには、それから複数回連續で検出されたパルスの周期が第2シフトダウン周期より長くかつ第1シフトダウン周期より短いときには低速側の変速段に変速するように駆動手段を制御する。このため、緩やかな減速の場合に急激に変速することがなくなり、ライダーへの負担がさらに減少する。特に、走行状態を頻繁に細かく検出できる場合には頻繁なシフトダウンが生じにくくなり、ライダーの負担がより減少する。

## 【0012】

発明3に係る自転車用変速制御装置は、発明1または2に記載の装置において、パルス検出手段で第1パルスが検出されてからつぎの第2パルスが検出されるまでのパルス周期が現在の変速段に応じたシフトアップ周期より短いときが複数回連續したとき、高速側の変速段に変速するように駆動手段を制御する第3制御手段をさらに備える。この場合には、シフトアップ側もシフトアップ周期より短くなるとすぐにシフトアップするのではなく、複数回連續するまで待つので、頻繁にパルスが検出されても無駄なシフトアップをしにくくなる。

## 【0013】

発明4に係る自転車用変速制御装置は、発明1から3のいずれかに記載の装置において、パルス検出手段は、走行状態として自転車の車速に応じたパルスを発生するパルス発生手段からのパルスを検出する。この場合には、車速を検出して変速制御しているので、車速に応じた変速制御を行える。

発明5に係る自転車用変速制御装置は、発明4に記載の装置において、パルス検出手段は、自転車の車輪に連動して回転するパルス発生手段としての交流発電機からのパルスにより車速を検出する。この場合には、別に車輪の回転を検出するためのセンサや検出子を設けることなく車速の検出が可能になる。しかも、発電機の極数に応じたパルス信号が得られるので、車輪の一回転あたり複数のパルス信号が得られ、精度のよい変速制御を行える。また、車輪1回転当たり複数のパルス信号が得られても無駄な変速制御が行われにくくなる。

## 【0014】

発明6に係る自転車用変速制御装置は、発明1から3のいずれかに記載の装置において、パルス検出手段は、走行状態として自転車のクランクの回転に応じたパルスをする発生するパルス発生手段からのパルスを検出する。この場合には、クランク回転数を一定に保つように変速制御できるので、ライダーは一定幅のクランク回転数で効率よくペダルをこぐことができる。

## 【0015】

発明7に係る自転車用変速制御装置は、発明1から6のいずれかに記載の装置において、駆動手段は、自転車用変速装置に設けられ電力により作動する電動部

品であり、各制御手段は、駆動手段を電気的に制御する。この場合には、駆動手段がモータやソレノイドなどの電力により作動する電動部品であるので、電気的に制御できる。

## 【0016】

## 【発明の実施の形態】

## 【構成】

図1において、本発明の一実施形態を採用した自転車は軽快車であり、ダブルループ形のフレーム体2とフロントフォーク3とを有するフレーム1と、ハンドル部4と、駆動部5と、発電ハブ12が装着された前輪6と、3段変速の内装変速ハブ10が装着された後輪7と、前後のブレーキ装置8（前用のみ図示）と、内装変速ハブ10を手元で操作するための変速操作部9とを備えている。

## 【0017】

フレーム1には、サドル11やハンドル部4を含む各部が取り付けられている。

ハンドル部4は、フロントフォーク3の上部に固定された、ハンドルシステム14とハンドルシステム14に固定されたハンドルバー15とを有している。ハンドルバー15の両端にはブレーキ装置8を構成するブレーキレバー16とグリップ17とが装着されている。右側のブレーキレバー16には変速操作部9が装着されている。

## 【0018】

変速操作部9は、図2に示すように、右側（前輪用）のブレーキレバー16と一緒に形成された操作パネル20と、操作パネル20の下部に左右に並べて配置された2つの操作ボタン21、22と、操作ボタン21、22の上方に配置された操作ダイヤル23と、操作ダイヤル23の左方に配置された液晶表示部24とを有している。操作パネル20の内部には変速操作を制御するための変速制御部25（図3）が収納されている。

## 【0019】

操作ボタン21、22は、三角形状の押しボタンである。左側の操作ボタン21は低速段から高速段への変速を行うためのボタンであり、右側の操作ボタン2

2は高速段から低速段への変速を行うためのボタンである。操作ダイヤル23は、2つの変速モードとパーキング（P）モードとを切り換えるためのダイヤルであり、5つの停止位置P, A1, A2, A3, Mを有している。ここで変速モードは、3種の自動変速（A1～A3）モードと手動変速（M）モードとであり、自動変速モードは、発電ハブ12からの車速信号により内装変速ハブ10を自動変速するモードである。ここで、3種の自動変速モードでは、A1～A3にいくに従い高速側で変速するように設定されている。このため、通常はA2モードに設定し、平地を高速で走りたいときはA3モードに設定し、アップダウンが激しい山道を走行する場合はA1モードに設定するなど、周囲の状況やライダー好みに合わせてシフトタイミングを自由に選択できる。手動変速モードは、操作ボタン21, 22の操作により内装変速ハブ10を変速するモードである。パーキングモードは、内装変速ハブ10をロックして後輪7の回転を規制するモードである。液晶表示部24には、現在の走行速度も表示されるとともに、変速時に操作された変速段が表示される。

#### 【0020】

変速制御部25は、CPU, RAM, ROM, I/Oインターフェイスからなるマイクロコンピュータを備えている。変速制御部25には、図3に示すように、発電ハブ12と、内装変速ハブ10の動作位置を検出する、たとえばポテンショメータからなる動作位置センサ26と、操作ダイヤル23と、操作ボタン21, 22とが接続されている。また、変速制御部25には、バッテリーからなる電源27と、モータドライバ28と、液晶表示部24と、記憶部30と、他の入出力部とが接続されている。電源27は、乾電池などの一次電池やリチウム水素電池などの二次電池を用いることができ、変速制御部25やモータドライバ28に電力を供給する。

#### 【0021】

発電ハブ12は、たとえば28極の交流発電機であり、車速に応じた交流信号を前輪6の1回転で14回発生する。この発電ハブ12からの交流信号のパルスにより、変速制御部25は車速Sを検出する。このため、車速に応じたパルス信号Sは、前輪6の1回転で14回検出することができ、磁石とリードスイッチと

を用いた車速検出方法より細かく車速を検出できる。したがって、変速制御をよりリアルタイムに実行できる。

#### 【0022】

モータドライバ28には内装変速ハブ10を駆動する変速モータ29が接続されている。記憶部30は、たとえばEEPROM等の書換え可能な不揮発メモリで構成され、そこにはパーキングモードで使用する暗証や速度検出に使用するタイヤ径等の各種のデータが記憶されている。また、図4に示すように、自動変速モード時のシフトアップ及びシフトアップのしきい値としての周期と各変速段との関係（しきい値）が記憶されている。変速制御部25は、各モードに応じて変速モータ29を制御するとともに、液晶表示部24を表示制御する。

#### 【0023】

図4に自動変速モード（A2）時のそれぞれの周期で表したしきい値の一例をそれぞれ示す。ここで、本実施形態では、シフトダウンのためのしきい値は第1シフトダウンしきい周期D1と第2シフトダウンしきい周期D2の低速及び高速の2つの周期を用意している。ここで、図10（a）に示すように、第2シフトダウン周期D2でシフトダウンする場合には、パルス信号Sの周期Tが第2シフトダウン周期D2より長いとき、それに続く複数の検出パルスの全てが第2シフトダウン周期D2より長い場合に、その時点TMでシフトダウンする。また、図10（b）に示すように、検出されたパルスの周期Tが第1シフトダウン周期D1より長い場合は、それ以前の検出速度にかかわらず、パルスが検出された時点TM2でただちにシフトダウンを行う。また、図10（c）に示すように、発電ハブ12からの電源供給経路の断線、接触不良、コネクタはずれなどの原因により次のパルスが検出されなかった場合はその変速段を維持する。このように、第1シフトダウン周期D1を超えた時点でシフトダウンするのではなく、次のパルスの検出を待ってシフトダウンすることにより、走行状態を検出するためのパルスを検出できなくなるとシフトダウン動作が行われなくなり、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができる。

#### 【0024】

また、各変速段のシフトアップ及びシフトダウンのしきい値の周期はクランク

回転数を基準に設定している。シフトアップ周期Uは、クランク回転数が65 r p mのときの速度で設定し、第2シフトダウン周期D2は、たとえばクランク回転数が42.5 r p mのときの速度で設定し、第1シフトダウン周期D1は、たとえばクランク回転数が30 r p mのときの速度で設定している。

## 【0025】

図4において、自動变速モードA2においては、1速のときのシフトアップ周期U(1)は、たとえば自転車が11.8 km/hで走行したときに発電ハブ12から出力され検出されるパルスの周期であり、車輪の周長が2mの場合で、パルスが1回転当たり14回出力される場合は、43.5 m秒である。2速のときのシフトアップ周期U(2)は、たとえば17.1 km/hのときの周期であり、30.1 m秒である。3速のときの第2シフトダウン周期D2(3)は、たとえば16.2 km/hのときの周期であり、31.7 m秒である。また、3速のときの第1シフトダウン周期D1(3)は、たとえば15.4 km/hのときの周期であり、33.4 m秒である。2速のときの第2シフトダウン周期D2(2)は、たとえば11.2 km/hのときの周期であり、45.8 m秒である。2速のときの第1シフトダウン周期D1(2)は、たとえば10.6 km/hのときの周期であり、48.3 m秒である。なお、自動变速モードA1の場合は、各周期がこれより長い時間(遅い車速)に設定され、自動变速モードA3の場合は、短い時間(速い車速)に設定されている。

## 【0026】

このように变速用のしきい値としての周期を設定した場合、第2シフトダウン周期D2によるシフトダウンのときやシフトアップ周期Uによるシフトアップの判定に要する時間を、クランク18(後述)の半回転の周期より長くするのが望ましい。判定時間を半回転周期より長くすることにより、クランク18の速度変動による脈動を考慮して变速制御を行うことができ、クランク18の半回転の間に生じる脈動の影響を受けにくくなる。そこで、第2シフトダウン周期D2及びシフトアップ周期の設定に用いたクランク回転数の周期とそれを考慮した判定時間を図5に示す。ここでは、第2シフトダウン周期D2の場合、42.5回転を基準に設定し、シフトアップ周期Uの場合は60回転を基準に設定した。周期は

回転数の逆数であるので、第2シフトアップ周期D2のときのクランク18の半回転の周期は0.71秒であり、シフトアップ周期は0.5秒である。

## 【0027】

ここで、内装变速ハブ10の1速、2速、3速のギア比をそれぞれ0.733, 1, 1.360とし、クランク18に装着されたフロントスプロケット（図示せず）と、後輪7に装着されたリアスプロケット（図示せず）のそれぞれの歯数を33歯、16歯とすると、クランク回転数と車輪の回転数との增速比は、1速、2速、3速でそれぞれ、1.51, 2.06, 2.81になる。したがって、発電ハブ12からの車速信号Sが前輪6の1回転当たり14回出力されるので、それがクランク18の半回転を超えるためには、3速のときには20回、2速のときには15回、それぞれ連続した車速Sの検出結果によりシフトダウンするか否かを判断する。このときの最小判定時間が脈動周期を超えることになる。この最小判定時間は、第2シフトダウン周期D2近くで走行しているときであるので、3速のとき0.72秒となり、2速のとき、0.74秒となる。また、シフトアップ周期Uのときは2速で15回、1速で11回である。

## 【0028】

駆動部5は、図1に示すように、フレーム体2の下部（ハンガーパー）に設けられ、フロントスプロケットが装着されたクランク18と、リアスプロケットが装着された内装变速ハブ10と、両スプロケットに掛け渡されたチェーン19とを有している。内装变速ハブ10は、3つの变速段とロック位置とを有する3段变速ハブであり、变速モータ29により3つの变速位置とロック位置との合計4つの位置に切り換えられる。このロック位置で、内装变速ハブ10の回転が規制される。この内装变速ハブ10のギア比は、前述したようにたとえば、0.733, 1, 1.360である。

## 【0029】

## 【变速動作】

变速及びロック操作は、变速操作部9の操作ダイヤル23によるモード選択及び操作ボタン21, 22による变速操作により变速モータ29を動作させることにより行われる。

図6～図9は、変速制御部25の制御動作を示すフローチャートである。

#### 【0030】

電源が投入されると、図6のステップS1で初期設定を行う。ここでは、速度算出用の周長データが、たとえば26インチ径にセットされ、変速段が2速（V<sub>P</sub>=2）にセットされ、さらに各種のフラグがリセットされる。

ステップS2では、操作ダイヤル23がパーキング（P）モードにセットされたか否かを判断する。ステップS3では、操作ダイヤル23が自動変速（A）モードにセットされたか否かを判断する。ステップS4では、操作ダイヤル23が手動変速（M）モードにセットされたか否かを判断する。ステップS5では、タイヤ径入力等の他の処理が選択されたか否かを判断する。

#### 【0031】

操作ダイヤル23がP位置に回されパーキング（P）モードにセットされた場合には、ステップS2からステップS6に移行する。ステップS6では、パーキング（P）処理を実行する。操作ダイヤル23がA1～A3位置に回され自動変速モードがセットされた場合には、ステップS3からステップS7に移行する。ステップS7では、図7及び図8に示す自動変速（A）処理を実行する。操作ダイヤル23がM位置に回され手動変速モードがセットされた場合には、ステップS4からステップS8に移行する。ステップS8では、図9に示す手動変速（M）処理を実行する。他の処理が選択された場合にはステップS5からステップS9に移行し、選択された処理を実行する。

#### 【0032】

ステップS6のパーキング（P）処理では、内装変速ハブ10のロック状態を解除するための暗証を登録する暗証登録処理やロック状態を解除するための暗証入力及び照合を行う暗証入力処理などの処理を操作ボタン21, 22の操作に応じて実行する。

ステップS7の自動変速（A）処理では、車速Sに応じた変速段に動作位置V<sub>P</sub>をセットする。なお、ここでは、自動変速A2モードについて説明する。他の自動変速モードA1, A3はシフトアップ周期やシフトダウン周期が異なるだけで制御手順は同じであるため説明を省略する。

## 【0033】

ここでは、図7のステップS11で、シフトダウン判定フラグDFがセット（DF=1）されているか否かを判断する。このシフトダウン判定フラグDFは、後述するステップS25でセットされるフラグであり、第2シフトダウン周期D2によりシフトダウンする際にクランク18の半回転分の検出結果の経過を判定するためにセットされるフラグである。判定フラグDFがすでにセットされている場合には、ステップS12に移行してシフトダウン時のパルス検出回数を示すカウント変数Nを1つだけ増加する。このカウント変数Nによりクランク半回転以上の時間が経過したか否かを判断する。シフトダウン判定フラグDFがセットされていない場合にはステップS12をスキップする。同様に、ステップS13及びS14では、シフトアップ周期Uによりシフトアップする際にクランク18の半回転分の検出結果の経過を判定するためにセットされるシフトアップ判定フラグUFの処理を行う。このシフトアップ判定フラグUFは、後述するステップS43でセットされる。

## 【0034】

ステップS15では、動作位置センサ26の動作位置VPを取り込む。ステップS16では、発電ハブ12からの交流信号により自転車の現在の車速に応じたパルス信号Sを検出する。ステップS17では、後述するステップS21でパルスの検出とともにリセットしてスタートするタイマT1が設定値以上か否かを判断する。このステップS17での判断は、断線等の理由で発電ハブ12からのパルスが伝達せずにパルス伝達系にトラブルが発生しているか否かを判断するためである。タイマT1が所定以上の場合はステップS18に移行し、センサ異常である旨のブザー等による報知を行い、メインルーチンに戻る。

## 【0035】

パルスSを検出するとステップS16からステップS21に移行する。ステップS21では、タイマT1の値を周期Tに取り込むとともにタイマT1をリセットしてスタートさせる。このタイマT1は、発電ハブ12から発生するパルスの周期Tを検出するためのタイマである。ステップS22では、取り込んだ現在のパルスの周期Tが図4に示したような動作位置センサ26の動作位置VPに応じ

たシフトアップ周期U (V P) を超えているか否かにより図8に示すシフトアップ処理を行う。ステップS23では、パルスの周期Tが現在の動作位置V Pにおける第2シフトダウン周期D2 (V P) より長いか否かを判断する。第2シフトダウン周期D2 (V P) より短いときには減速していないので、第2シフトダウン周期D2による変速制御をキャンセルするためにステップS24でシフトダウン判定フラグD Fをリセットし、メインルーチンに戻る。

#### 【0036】

パルスの周期Tが現在の動作位置V Pにおける第2シフトダウン周期D2 (V P) より長いと判断すると、ステップS23からステップS27に移行する。ステップS27では、パルスの周期Tが現在の動作位置V Pにおける第1シフトダウン周期D1 (V P) より長いか否かを判断する。この第1シフトダウン周期D1は、前述したように第2シフトダウンしきい値D1より低速側である。このため、この第1シフトダウン周期D1より長い場合、つまり速度が遅い場合は急激に減速しているので、シフトダウンするためにステップS35に移行する。たとえば、変速段 (V P) が2速の時、検出されたパルスの周期Tが48.3ミリ秒より長いとき、ステップS35に移行する。ステップS35では、現在の動作位置 (変速段) が1速か否かを判断する。1速以外の時はステップS36に移行して動作位置V Pをひとつ下げる。これにより、変速モータ29が小さいギア比になるように動作して内装変速ハブ10が1段シフトダウンする。1速の時はこの処理をスキップする。

#### 【0037】

このように、第2シフトダウン周期D2 (V P) より低速側に設定された第1シフトダウン周期D1 (V P) からさらに車速が下がったときには、ただちに変速されるので、ライダーの疲労や上り坂を登るなどの原因で車速が下がったときには迅速にシフトダウンがなされ、ライダーの負担を軽減できる。

パルスの周期Tが現在の動作位置V Pにおける第1シフトダウン周期D1 (V P) より短いと判断すると、ステップS27からステップS28に移行する。この場合、パルスの周期Tは第1シフトダウン周期D1と第2シフトダウン周期D2との間にあり徐々に減速している状態である。ステップS28では、シフトダ

ウン判定フラグD Fがすでにセットされているか否かを判断する。すなわち、両シフトダウン周期D 1, D 2の間に周期Tが初めて入ったか否かを判断する。

#### 【0038】

初めての場合 (D F = 1) の場合にはステップS 2 9に移行してシフトダウン判定フラグD Fを1にセットする。ステップS 3 0では、カウント変数Nを0にリセットする。ここで、カウント変数Nは両シフトダウン周期の間に周期Tが連續して入っている回数を示す変数である。ステップS 3 1では、判定回数設定値N mを变速段V Pに応じた数値N (V P) にセットする。この判定回数N (V P) は、最初にすでにステップS 2 7で1回判定しているので、図5に示す判定回数から1を引いた回数であり、たとえば3速のときには19であり、2速のときは14である。これらの処理が終わるとメインルーチンに戻る。

#### 【0039】

シフトダウン判定フラグD Fがすでにセットされている場合は、ステップS 2 8からステップS 3 2に移行する。ステップS 3 2では、カウント変数Nが判定回数設定値N mに達したか否かを判断する。達していない場合にはメインルーチンに戻る。達した場合には、ステップS 3 3に移行してシフトダウン判定フラグD Fをリセットする。ステップS 3 4では、判定回数設定値N mをリセットしてステップS 3 5に移行し、ステップS 3 6でシフトダウンする。ここでは、クランク半回転以上の間両シフトダウン周期D 1, D 2の間に検出されたパルスの周期Tが連續して入っているときシフトダウンする。

#### 【0040】

ステップS 2 2のシフトアップ処理では、図8のステップS 4 1で現在のパルスの検出周期Tが図4に示した現在の变速段V Pに応じたシフトアップ周期U (V P) より短いか否かを判断する。周期Tがシフトアップ周期U (V P) より短い場合にはステップS 4 1からステップS 4 2に移行する。たとえば、变速段が2速のとき (V P = 2) 、周期Tが30. 1ミリ秒より短くなるとこの判断が「Yes」となる。ステップS 4 2では、シフトアップ判定フラグU Fがセットされているか否かを判断する。シフトアップ判定フラグU Fがセットされていない場合、つまり、初めて周期Tがシフトアップ周期Uを超えた場合には、ステップ

S43に移行してシフトアップ判定フラグUFを1にセットする。ステップS44では、カウント変数Mを0にリセットする。ここで、カウント変数Mはシフトアップ周期を周期Tが連続して超えている回数を示す変数である。ステップS45では、判定回数設定値Mnを変速段VPに応じた数値M(VP)にセットする。この判定回数M(VP)は、最初にすでにステップS41で1回判定しているので、図5に示す判定回数から1を引いた回数であり、たとえば2速のときには14であり、1速のときは11である。これらの処理が終わるとステップS23に移行する。

#### 【0041】

シフトアップ判定フラグUFがすでにセットされている場合には、ステップS42からステップS46に移行する。ステップS46では、カウント変数Mが判定回数設定値Mnに達したか否かを判断する。カウント変数Mが判定回数設定値Mnに達していない場合にはステップS23に移行し、達した場合には、ステップS47に移行してシフトアップ判定フラグUFをリセットする。ステップS48では、判定回数設定値Mnをリセットする。ステップS49では、ステップS19では、変速段が3速か否かを判断する。3速のときはそれ以上シフトアップできないので、やはり何も処理せずにステップS23に移行する。ただし、3速のときのシフトアップしきい値は、255と通常では考えられない周期であるので通常はこのルーチンは通らない。3速未満のときには、ステップS50に移行し、変速段を1段シフトアップするために動作位置VPを1つ上げてステップS23に移行する。これにより、変速モータ29が大きいギア比になるように動作して内装変速ハブ10が1段シフトアップする。

#### 【0042】

ここでは、検出されたパルスの周期Tが第2シフトダウン周期D2(VP)より長いとき、ただちにシフトダウンするのではなく、それに続く複数の周期Tの全てが第2シフトダウン周期D2(VP)より長い、かつ第1シフトダウン周期D1(VP)より短い判定したときだけシフトダウンする。そして、全ての検出結果のうちひとつでも第2シフトダウン周期D2(VP)より短いと判定するとシフトダウンせずに変速段を維持する。したがって、走行状態を頻繁に検出して

も軽くなる方向（小さいギア比への変速方向）の変速動作が頻繁に行われにくくなり、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができる。しかも、検出された周期Tが第1シフトダウン周期D1（VP）より長いときには、第1シフトダウン周期D1の時点でシフトダウンするのではなく、あくまでもパルスを検出したときにシフトダウンするので、発電ハブ12の異常や断線などにより走行状態を検出するためのパルスを検出できなくなるとシフトダウン動作が行われなくなり、ライダーの意に反したシフトダウンをより抑えることができる。

#### 【0043】

ステップS8の手動変速処理では、操作ボタン21, 22の操作により1段ずつ変速する。図9のステップS51で、動作位置センサ26の動作位置VPを取り込む。ステップS52では、操作ボタン21が操作されたか否かを判断する。ステップS53では、操作ボタン22が操作されたか否かを判断する。操作ボタン21が操作されるとステップS52からステップS54に移行する。ステップS54では、現在の動作位置VPにより3速か否かを判断する。現在の変速段が3速ではない場合にはステップS45に移行し、動作位置VPを1段シフトアップする。現在の変速段が3速の場合にはこの処理をスキップする。

#### 【0044】

操作ボタン22が操作されるとステップS53からステップS56に移行する。ステップS56では、現在の動作位置VPにより1速か否かを判断する。現在の変速段が1速ではない場合にはステップS57に移行し、動作位置VPを1つだけ低速段側に移行して1段シフトダウンする。現在の変速段が1速の場合にはこの処理をスキップする。

#### 【0045】

##### 〔他の実施形態〕

(a) 前記実施形態では変速装置として3段変速の内装変速ハブを例に説明したが、変速段の数や変速装置の形態は前記実施形態に限定されない。たとえば、変速装置としては複数のスプロケットとディレーラとからなる外装変速機構の制御にも本発明を適用できる。

#### 【0046】

(b) 前記実施形態ではモータで駆動される変速装置を例に説明したが、ソレノイドや電気・油圧・空圧シリンダ等の他のアクチュエータで駆動される変速装置の制御にも本発明を適用できる。

(c) 前記実施形態では、走行状態として車速を用いたが、クランクの回転数を用いてもよい。この場合、図11に示すように、自転車のギアクランク18に磁石等の検出子113を装着し、自転車のフレーム体2に検出子113の回転を検出するたとえばリードスイッチからなる回転検出器112を装着してクランク回転数を検出すればよい。このとき、検出子113及び／又は回転検出器を多数設けてもよい。また、図12に示すように、変速段に応じてクランク回転数の上限及び下限の周期をしきい値として設定すればよい。図12では各変速段で同じ値を設定しているがそれぞれ異なってもよい。そして、図7に示す動作と同様に自動変速モードで、クランクの回転の検出パルスTが第2シフトダウン周期D2(VP)より長くかつ第1シフトダウン周期D1(VP)より短くなるとそれに連続するクランク回転数の検出結果が判定回数の間に全て第2シフトダウン周期D2(VP)より長いか否かを判断し、全ての検出結果が長い場合にはシフトダウンし、ひとつでも短い場合にはシフトダウンをキャンセルするように制御すればよい。また、第1シフトダウン周期D1(VP)より長くなると、次のパルスを検出した時点でシフトダウンすればよい。

#### 【0047】

(d) 前記実施形態では、第2シフトダウン周期D2(VP)を設定したが、第1シフトダウン周期だけでシフトダウン制御してもよい。

(e) 前記実施形態では、シフトアップ周期より短いと所定回数判定してからシフトアップしたが、ただちにシフトアップしてもよい。また、周期が異なる2つのシフトアップ周期を設定し、短い周期の第1シフトアップ周期より検出された周期が短くなると、ただちにシフトアップし、両シフトアップの間にといつている場合に、所定回数判定してシフトアップするようにしてもよい。

#### 【0048】

(f) 前記実施形態では、電源27から電力を変速モータ29や変速制御部25の電源として用いたが、図13に示すように、発電ハブ12から供給された電

力を電源として用いてもよい。

(g) 前記実施形態では、発電ハブ12からのパルスにより車速を検出したが、フロントフォークなどの車体に設けられたリードスイッチなどの回転検出器と車輪に装着された磁石などの検出子とからなる車速センサからのパルスにより車速を検出するものにも本発明を適用できる。この場合、磁石を回転方向に複数設けてもよい。

【0049】

(h) 前記各実施形態における、実施手順を示すフローチャートやしきい値などはあくまでも一例であり、本発明の実施のための手段として別のアルゴリズムや別のしきい値を用いてもよい。

【0050】

【発明の効果】

本発明によれば、第1シフトダウン周期を過ぎたとき、ただちにシフトダウンするのではなく、第1シフトダウン周期が経過した後に第2パルスを検出しないとシフトダウンせずにその変速段を維持する。そして、第1シフトダウン周期が経過した後に第2パルスを検出したときだけ、低速側の変速段にシフトダウンするように駆動手段を制御する。したがって、走行状態を検出するための第2パルスを検出できなくなるとシフトダウン動作が行われなくなり、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態が採用された自転車の側面図。

【図2】

そのハンドル部分の斜視図。

【図3】

制御系の構成の一例を示すブロック図。

【図4】

設定周期の一例を示す図。

【図5】

設定周期と判定時間の関係の一例を示す図。

【図6】

変速制御処理のメインルーチンのフローチャートの一例。

【図7】

自動変速処理のフローチャートの一例。

【図8】

シフトアップ処理のフローチャートの一例。

【図9】

手動変速処理のフローチャートの一例。

【図10】

シフトダウン時のシフトタイミングを示すタイミングチャート。

【図11】

他の実施形態の図1に相当する図。

【図12】

他の実施形態の図4に相当する図。

【図13】

さらに他の実施形態の図3に相当する図。

【符号の説明】

10 内装変速ハブ

12 発電ハブ

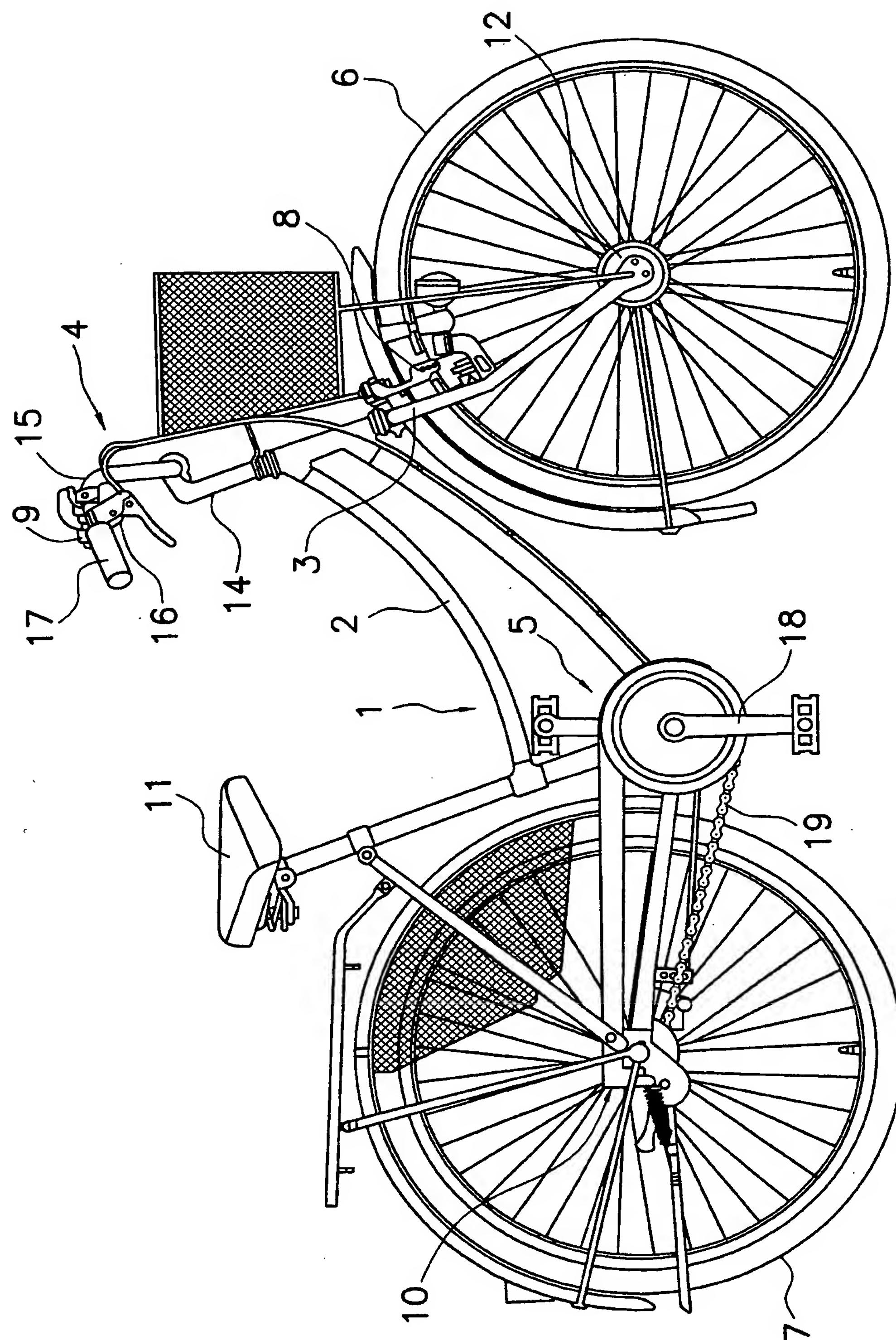
25 変速制御部

26 動作位置センサ

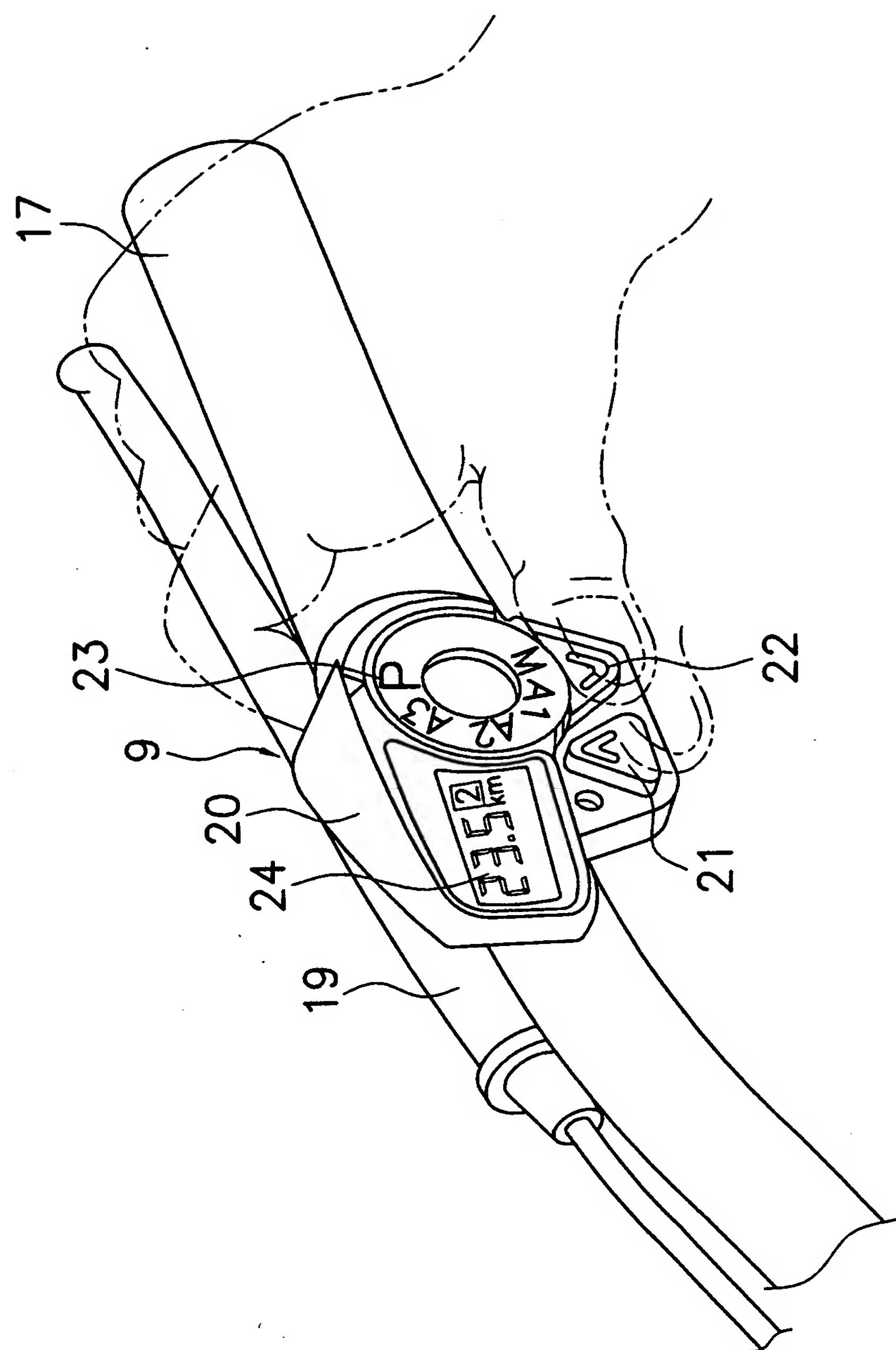
29 変速モータ

【書類名】 図面

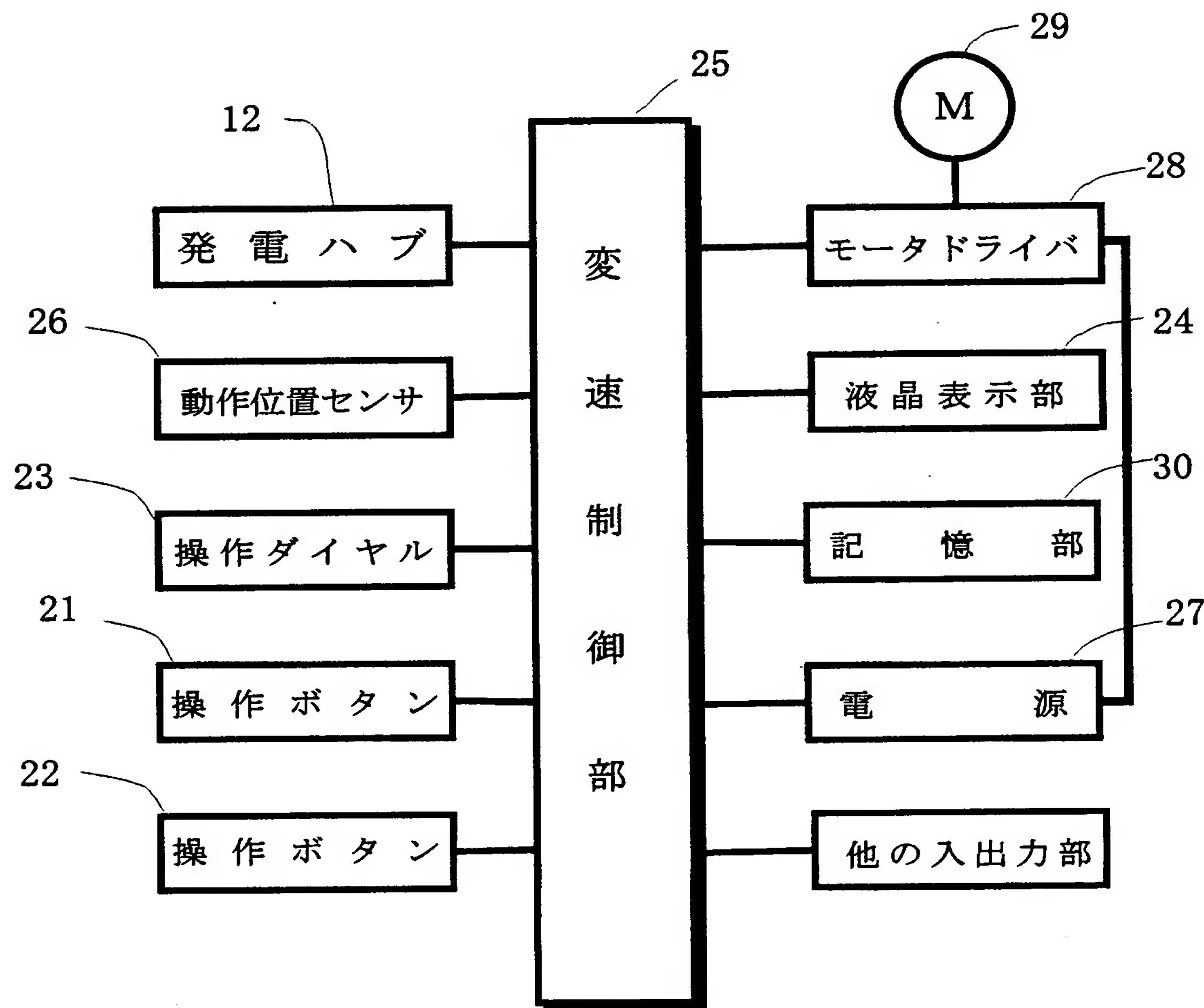
【図1】



【図2】



【図3】



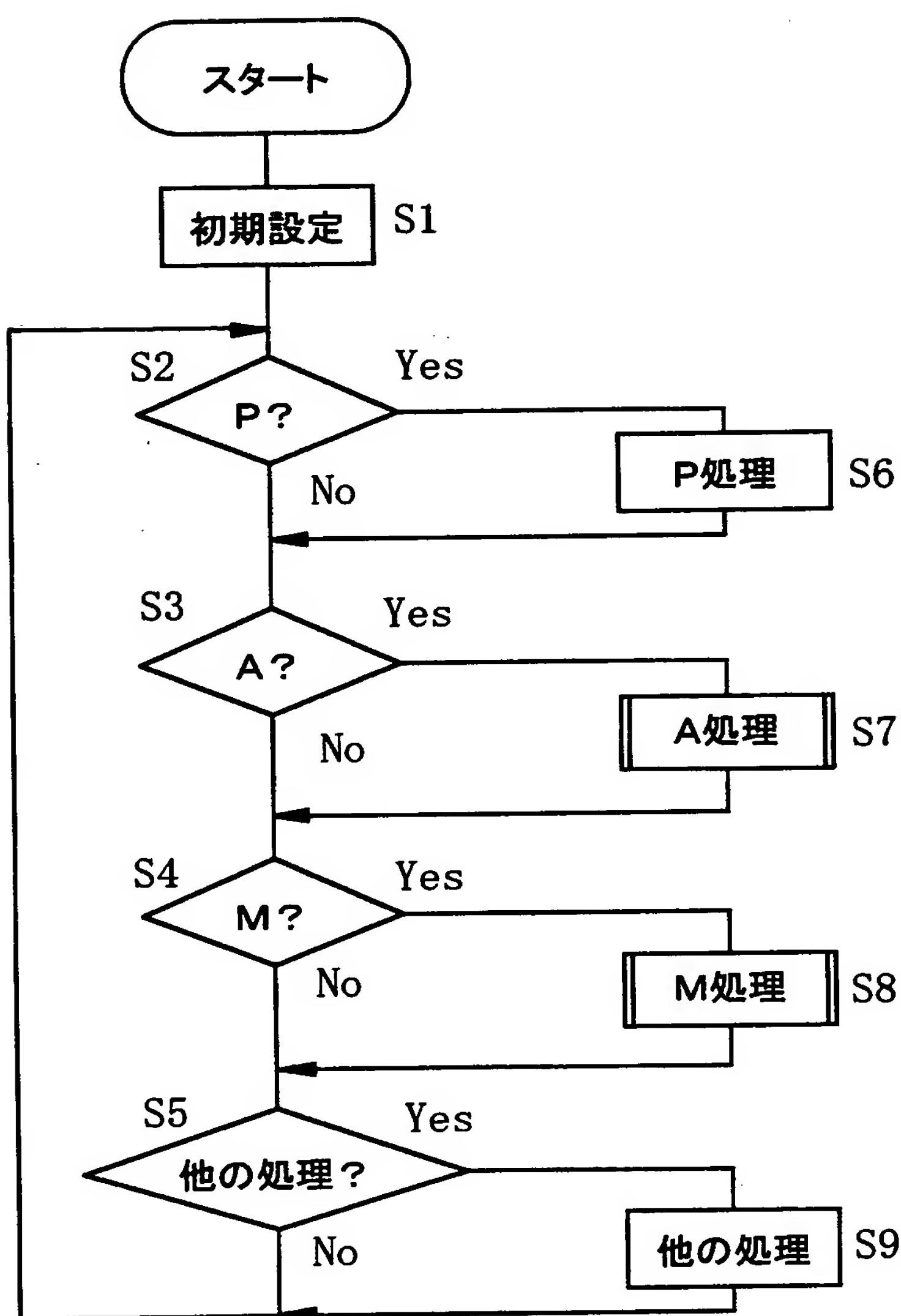
【図4】

変速段	シフトアップ周期 (U) (msec)		第2シフトダウン周期(D2) (msec)		第1シフトダウン周期(D1) (msec)	
1	43.5	U(1)	0	D2(1)	0	D1(1)
2	30.1	U(2)	45.8	D2(2)	48.3	D1(2)
3	25.5	U(3)	31.7	D2(3)	33.4	D1(3)

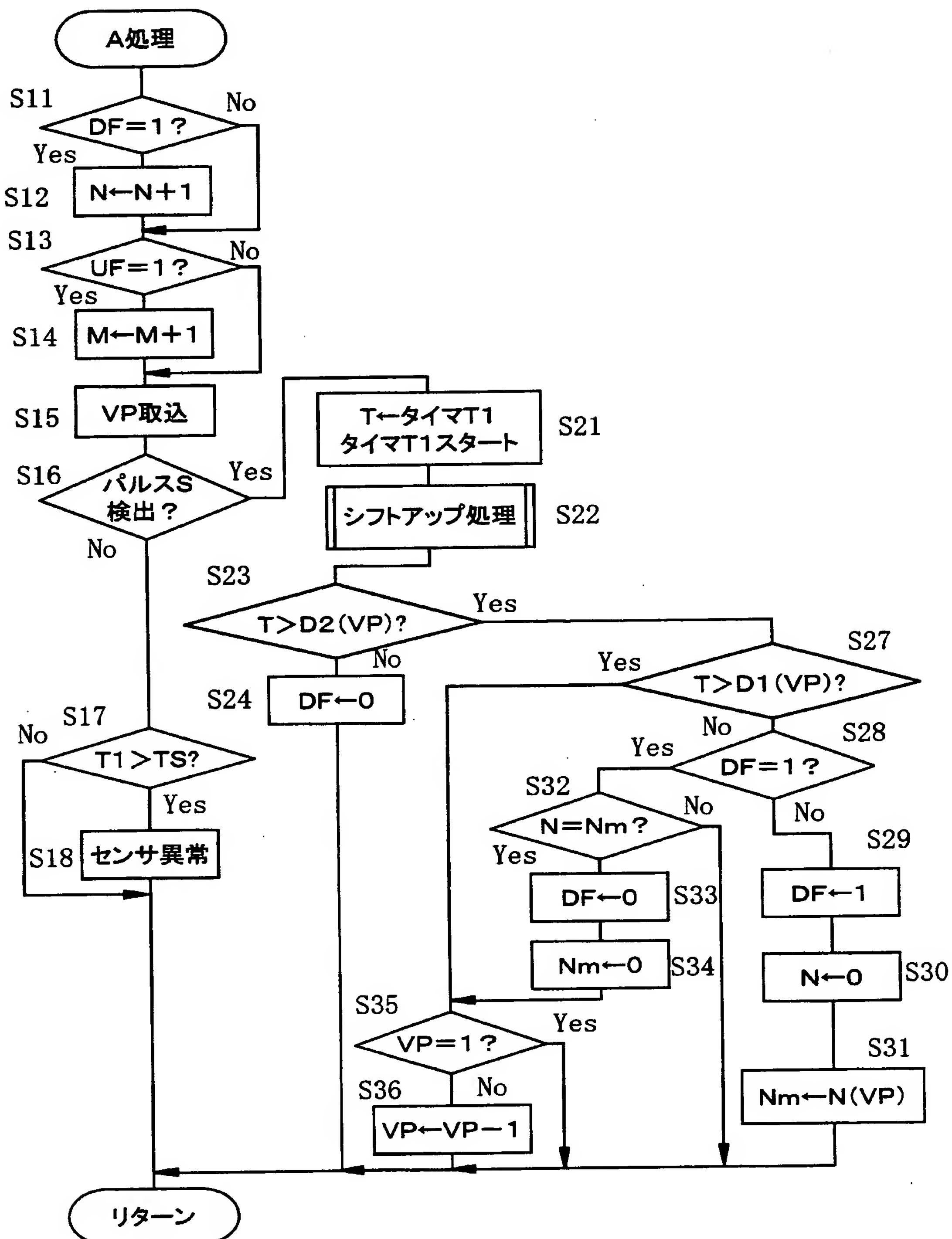
【図5】

	変速直前クランク回転数 (rpm)	判定回数	判定時間(sec)	脈動周期(sec)
D2(3)	42.5	20	0.72	0.71
D1(3)	30	1	0.05	1
D2(2)	42.5	15	0.74	0.71
D1(2)	30	1	0.07	1
U(2)	60	15	0.52	0.5
U(1)	60	11	0.52	0.5

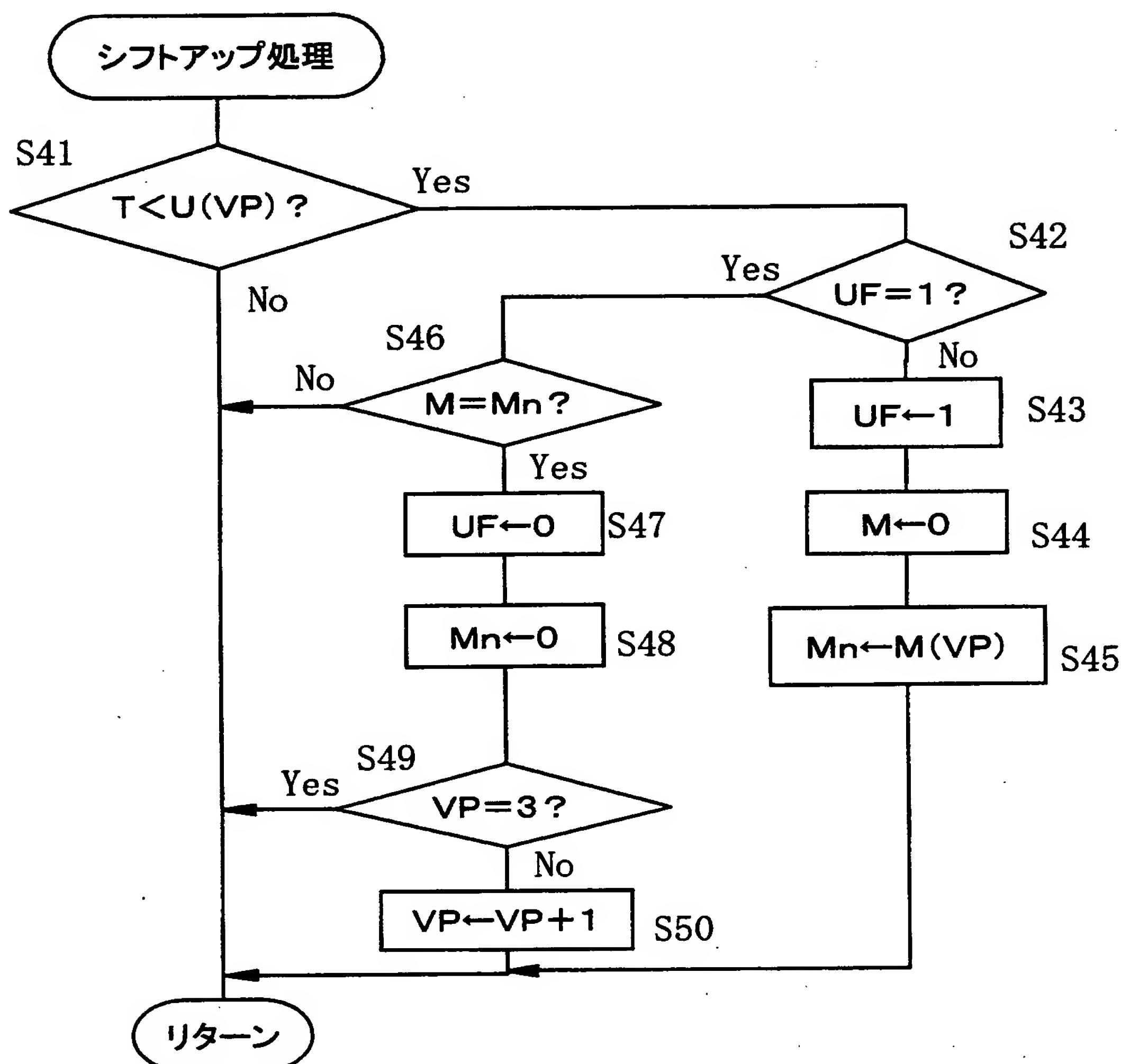
【図6】



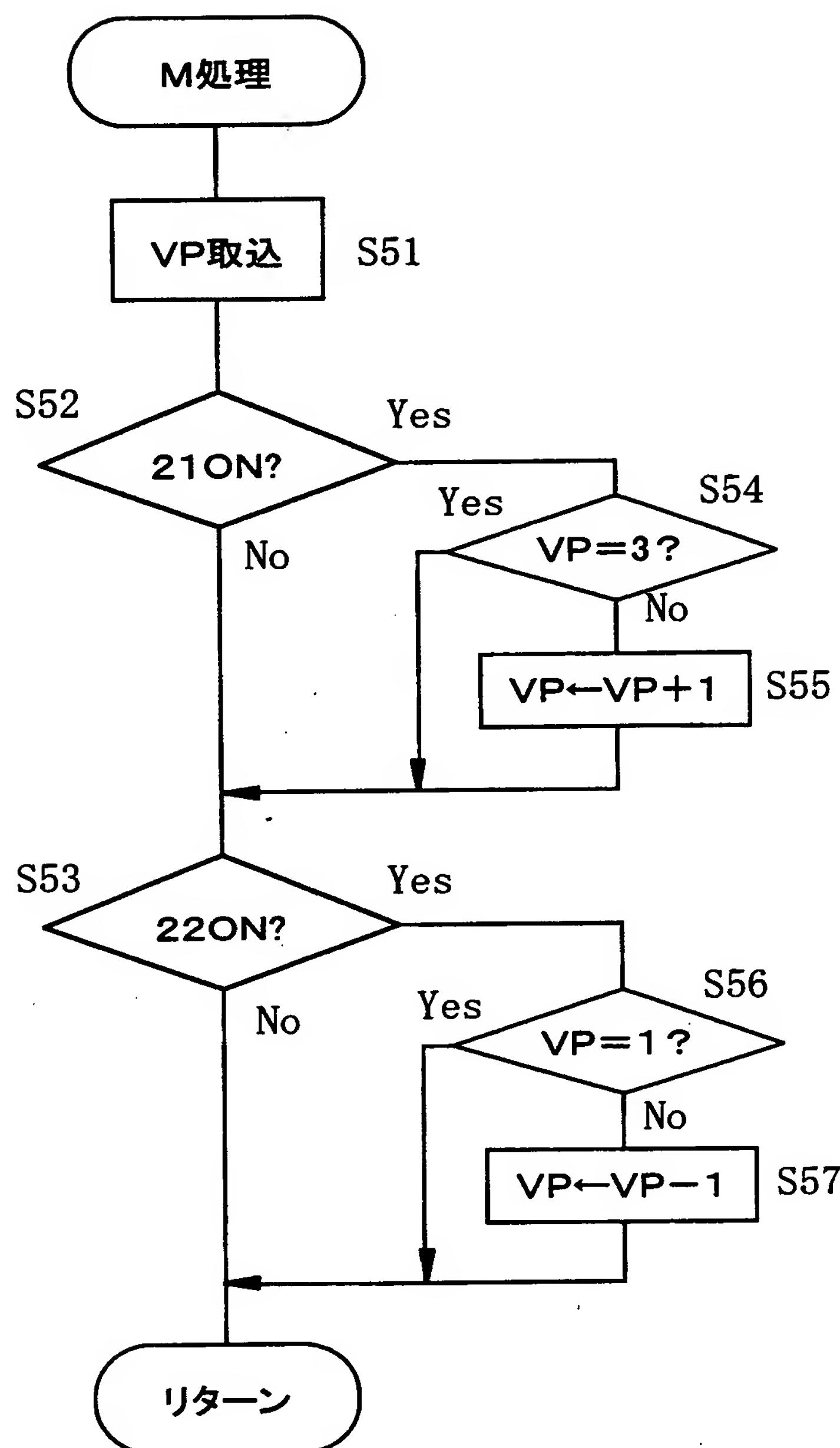
## 【図7】



【図8】

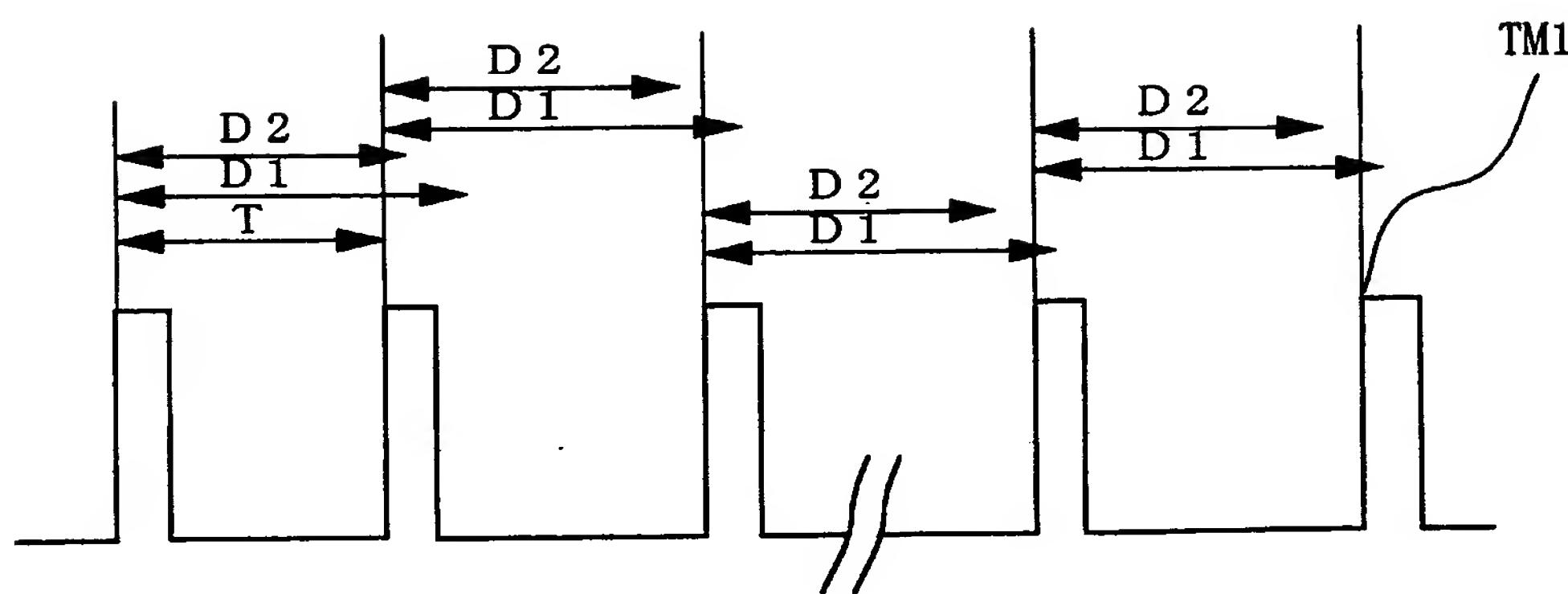


【図9】

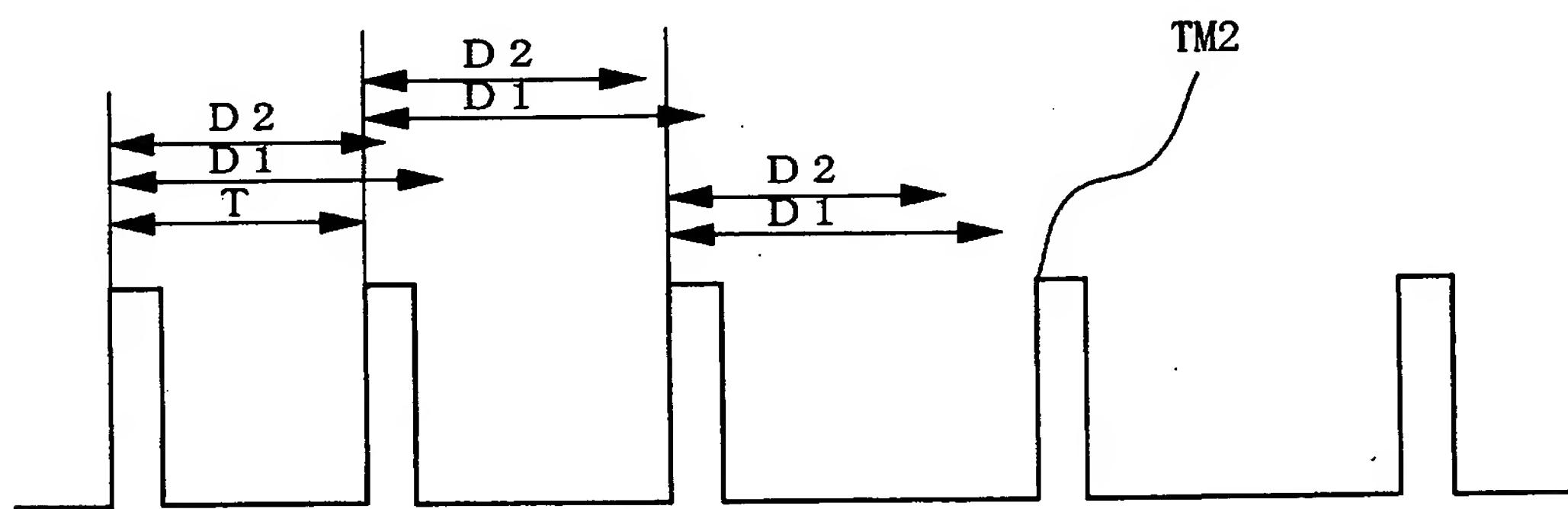


【図10】

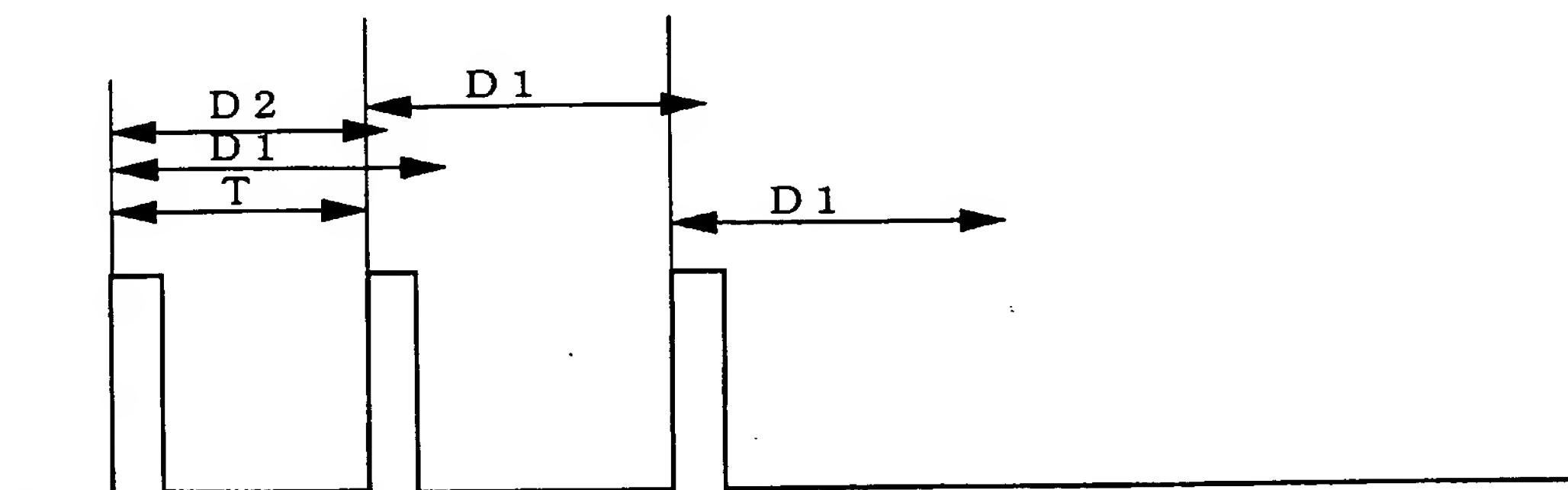
(a)



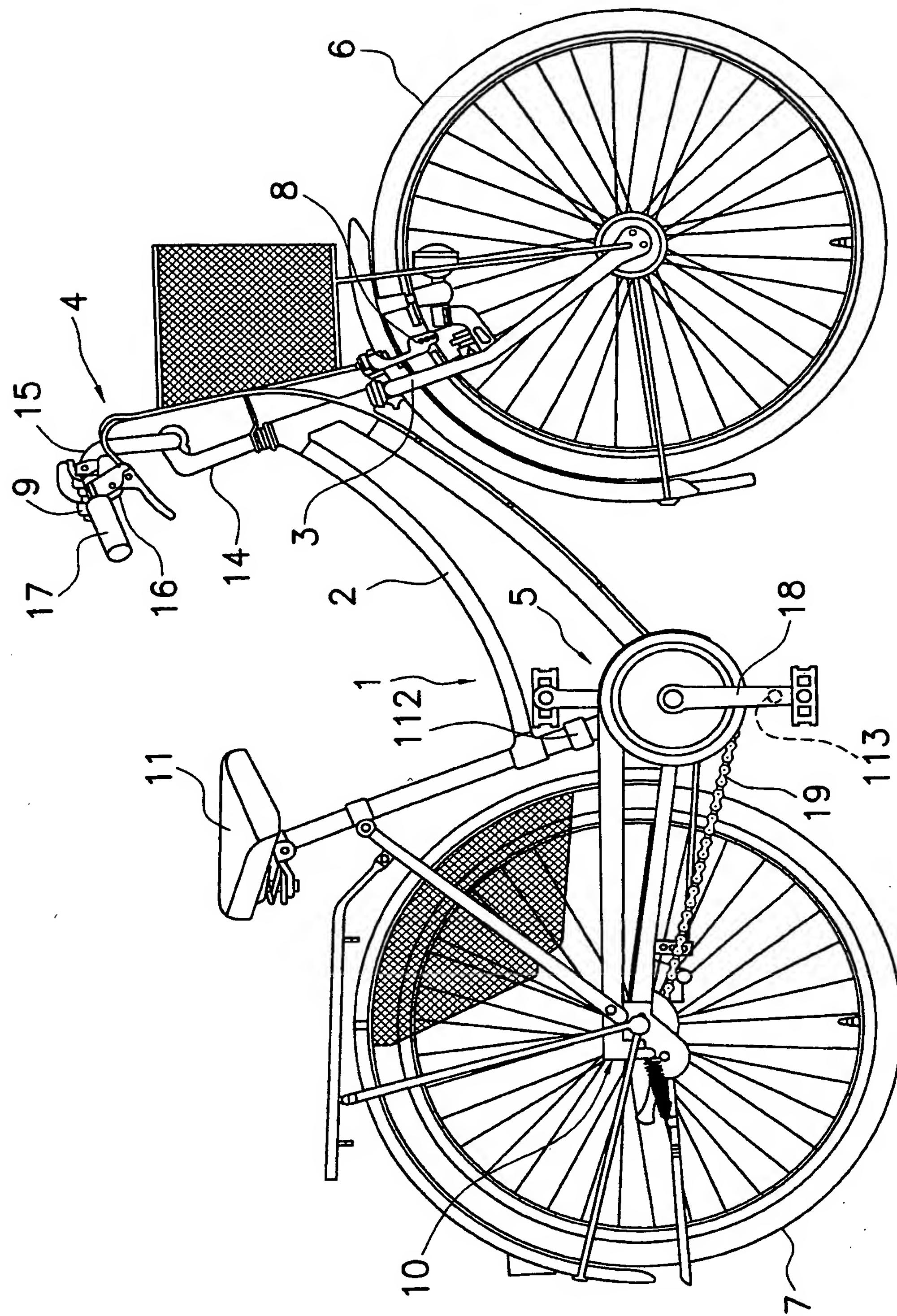
(b)



(c)



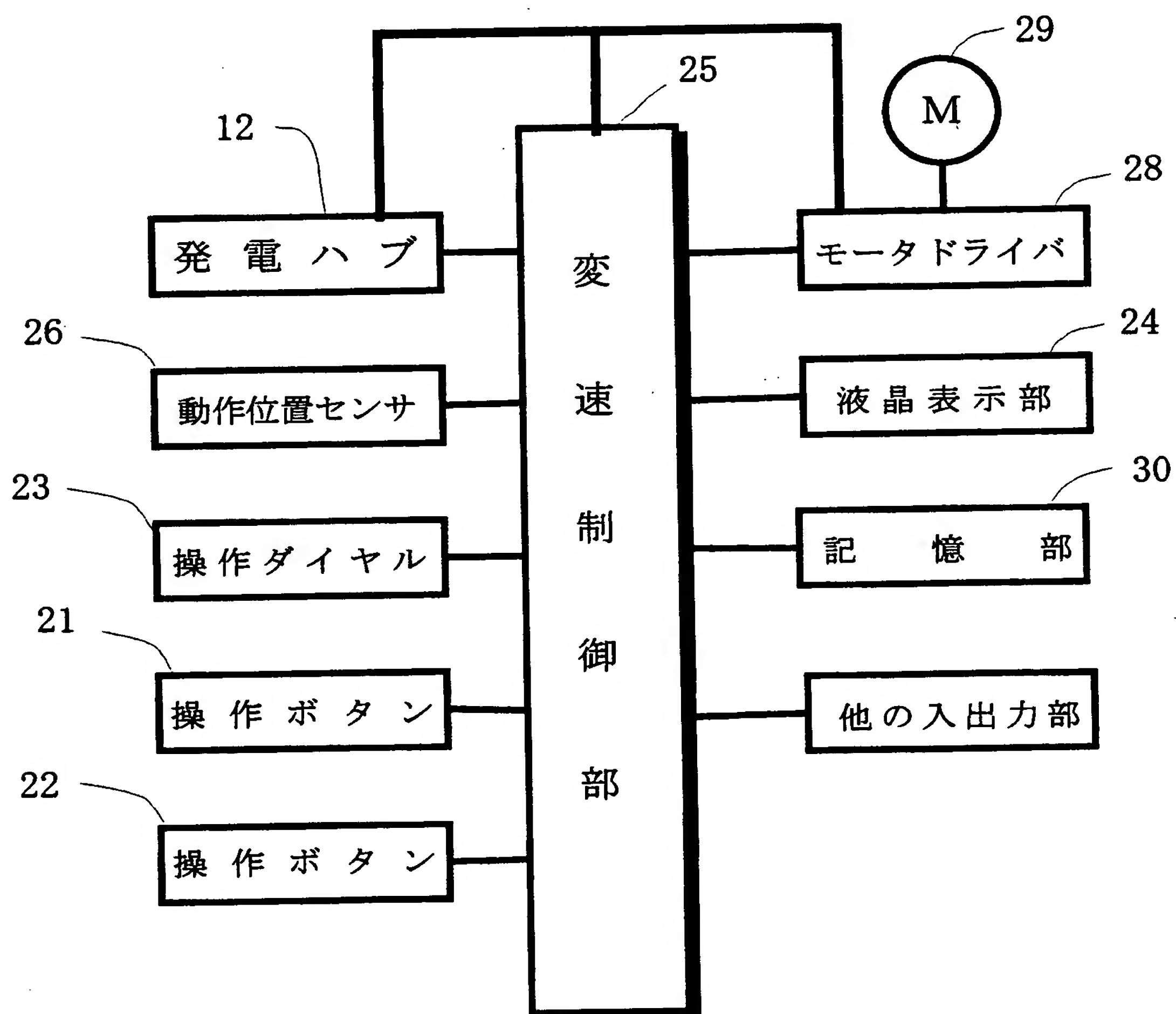
【四 1 1】



【図12】

変速段	シフトアップ周期 (U) (sec)	第2シフトダウン周期 (D2) (sec)	第1シフトダウンしきい値 (D1) (sec)
1	0. 92	U(1) 0	D2(1) 0 D1(1)
2	0. 92	U(2) 1. 47	D2(2) 2 D1(2)
3	7 0 0	U(3) 1. 47	D2(3) 2 D1(3)

【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 自転車用変速制御装置において、ライダーの意に反したシフトダウンを抑えることができるようとする。

【解決手段】 変速制御部は、内装変速ハブを変速制御するための装置である。変速制御部は、発電ハブから発せられた第1パルスを検出してから次の第2パルスを検出するまでのパルス周期が、予め設定された複数の変速段に応じた走行状態の第1シフトダウン周期D1より長いとき、第2パルスが検出されるまで低速側の変速段に変速せず、第2パルスが検出されてから低速側の変速段に変速するように駆動手段を制御する。

【選択図】 図7

出願人履歴情報

識別番号 [000002439]

1. 変更年月日 1991年 4月 2日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府堺市老松町3丁77番地

氏 名 株式会社シマノ